

Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. M. E. Wigand

Zur Insuffizienz der Plattenosteosynthese nach passagerer Unterkieferdurchtrennung in der Tumorchirurgie

Eine tierexperimentelle Studie

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Joachim Lachner
aus Schwabach



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546222_0068

Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. M. E. Wigand

Zur Insuffizienz der Plattenosteosynthese nach passagerer Unterkieferdurchtrennung in der Tumorchirurgie

Eine tierexperimentelle Studie

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Joachim Lachner
aus Schwabach

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. V. Becker
Referent: Prof. Dr. M.E. Wigand

Tag der mündlichen Prüfung: 23.11.1981

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung

Klinische Erfahrungen mit der Plattenosteosynthese bei Tumoren im Oropharynxbereich nach passagerer Durchtrennung des Unterkiefers. Ziel der Arbeit.

B. Material und Methode

1. Verwendete Tiere und Materialien
2. Operatives Vorgehen bei den einzelnen Versuchsreihen
 - a) Unterkieferosteotomie mit anschließender Plattenosteosynthese (Kontrollgruppe)
 - b) Unterkieferosteotomie mit ipsilateraler Carotisligatur
 - c) Unterkieferosteotomie mit Anlegen einer Speichelfistel im Osteotomiebereich
3. Prinzipien der makroskopischen und histologischen Beurteilung der Präparate.

C. Ergebnisse

Heilungsstörungen an Hand von Röntgen-, makroskopischen, und histologischen Befunden, an Tieren verschiedener Überlebenszeiten

1. Versuchsreihe 1
(blande Osteotomie und Osteosynthese)
2. Versuchsreihe 2
(Osteotomie und Osteosynthese bei Carotisligatur)
3. Versuchsreihe 3
(Osteotomie und Osteosynthese bei Setzen einer Speichelfistel)

D.Diskussion

1. Ursachen, die zu einer Wundheilungsstörung führen können
2. Vergleich der drei Versuchsreihen in Hinblick auf Knochenheilung und Infektionsanfälligkeit
3. Die Rekonstruktion des Unterkiefers in einem Zweiteingriff als Möglichkeit der Minimierung der postoperativen Komplikationen

E.Zusammenfassung

F.Literatur

G.Lebenslauf

I. Einleitung

Die Kompressionsosteosynthese, die von der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) unter Allgöwer, Perren und Russenberger entwickelt wurde, hat sich in der Knochentraumatologie der Extremitäten hervorragend bewährt. (1,31,32,33)

Spiessl, Schilli, Niederdellmann und Luhr haben die Dynamic Compression Plate (DCP) der AO modifiziert, sodaß sie auch den speziellen anatomischen und biomechanischen Erfordernissen des Unterkiefers gerecht wird. (15,20,21,28,45,46)

Wenn es gilt, den oropharyngealen Zugang freizuhalten, stellt heute die Kompressionsosteosynthese in der Form der 'Excentric Dynamic Compression Plate' (EDCP) bzw. der 'Dynamic Compression Plate' (DCP) mit Zuggurtung das Mittel der Wahl für die stabile Versorgung der Unterkieferfraktur dar. (35,38,40,44,46)

Seit 1973 wurde die Plattenosteosynthese, in der von der AO angegebenen Form, an der Hals,-Nasen-und Ohrenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg auch zur primären Osteosynthese nach passagerer Durchtrennung des Unterkiefers bei onkologischen Operationen im Oropharynxbereich angewandt. (49)

Der transbuccale Zugang mit Osteotomie des Unterkiefers ist wegen der besseren Übersicht im Tumorbereich dem enoralen Vorgehen vorzuziehen. (47,50)

In der Zeit von 1973 bis 1977 wurde an der Universitätsklinik für Hals,-Nasen-und Ohrenkrankheiten bei 30 Patienten mit Mundhöhlen und Oropharynx Tumoren nach Unterkieferosteotomie die primäre Osteosynthese mit 'Dynamic Compression Plates' durchgeführt. In nur sechs der dreißig Fälle war der Heilungsverlauf ungestört. In 24 Fällen erfolgte eine sekundäre, teilweise langwierige Wundheilung mit Fistelbildung nach innen, außen oder durchgehend. Bei 27 Patienten

mußten die Platten wegen Lockerung der Schrauben und daraus resultierender Insuffizienz der Osteosynthese entfernt werden.

Heilverlauf nach Unterkieferplattenosteosynthese in der Tumorchirurgie des Oropharynx
HNO-Erlangen
1973 - 1977 n=30

Primäre Knochenheilung	6
Sekundäre Wundheilung mit	
Fistelbildung	24
Kein ossärer Durchbau	20
Plattenentfernung erforderlich	17

Tab. 1 (Thumfart et al. #9)

Es wurden Schraubenfrakturen und Osteolyseherde in der Umgebung der Osteotomiestelle beobachtet.

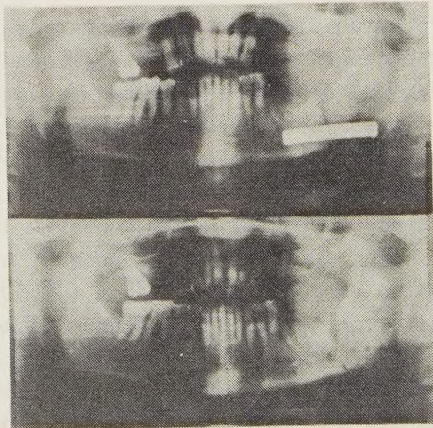


Abb.1: Röntgenbild eines Patienten vor und nach Entfernung der Osteosyntheseplatte: Zustand bei Schraubenlockerung und Insuffizienz der Osteosynthese

Als Ursachen der Wundheilungsstörung können

1. die trophische Störung, bedingt durch die gleichzeitig durchgeführte radikale Neck dissection und bzw. oder
2. das Auftreten von Speichelfisteln im Wundbereich

erwogen werden.

Diese zwei Arbeitshypothesen wurden im Tierexperiment am Meerschweinchenunterkiefer in drei Versuchsserien überprüft.

II. Material und Methode

Für die Versuche verwendeten wir 29 Meerschweinchen aus heimischer Zucht. Das Durchschnittsgewicht betrug präoperativ 890 g. Nach der Operation wurden die Tiere einzeln in Drahtkäfigen gehalten. Wasser und Trockenfutter stand ad libidum zur Verfügung.

Als Osteosynthesematerial benutzten wir Drei- bzw. Vierlochplatten, sogenannte Miniplatten, und Corticalisschrauben der Schweizer A6 mit dem dazugehörigen Osteosyntheseinstrumentarium, Bohrer, Gewindeschneider und Schraubendreher mit Schraubenhalter.

Die Narkose erfolgte bei allen Tieren mit Nembutal^R und Atropin^R als Begleitmedikation und zusätzlicher Infiltration des Operationsgebietes mit Xylocain^R.

Operatives Vorgehen :

Die Operationen wurden unter sterilen Kautelen durchgeführt. Die Osteotomiestelle lag immer im Bereich des rechten Unterkieferastes. Die Durchtrennung des Knochens erfolgte mit der rotierenden Säge, die am Bohrerhandstück geführt wurde. Die vorhandenen Tiere wurden zufällig einer der drei Versuchsreihen zugeordnet.

Versuchsreihe 1: (Kontrollgruppe)

Durchsägen des rechten Unterkiefers und Stabilisierung der Osteotomie mit Osteosyntheseplatten.

Als Zugang wurde ein Schnitt am rechten Unterkieferrand gewählt. Nach Darstellung des rechten M. masseter und Durchtrennen desselben lag der Unterkieferast frei. Nachdem das Periost auf der buccalen Seite sorgfältig abpräpariert war, wurde mit der rotierenden Säge im 90° -Winkel zum Ober- rand des Knochens ca. 1 cm distal des angulus mandibulae der Unterkiefer durchtrennt. Die Vollständigkeit der Osteotomie wurde durch Spreizen des Frakturspaltes sichergestellt.

Die Osteosynthese erfolgte nach Reposition der Knochenfragmente mit Drei- bzw. Vierlochplatten; anschließend wurde die Wunde mit Muskel- und Hautnaht verschlossen. Die Operation dauerte durchschnittlich 35 Min.



Abb.2: Versuchsreihe 1: Operationssitus: Osteotomie versorgt mit 4-Loch DCP (Frakturspalt)

Versuchsreihe 2: (Störung der Trophik)

Durchsägen des rechten Unterkiefers und Stabili-
sierung der Osteotomie mit Osteosyntheseplatten
bei gleichzeitiger Durchtrennung der ipsilateralen
Arteria carotis communis

Von einem 2 cm langen Hautschnitt am rechten Unterkieferwinkel aus wurde der Gefäßnervenstrang des Halses dargestellt, die Arteria carotis communis isoliert und mit Prolene^R 3x0 zweifach ligiert und durchtrennt. Zur Osteotomie wurde der Hautschnitt nach kranial verlängert.

Die Durchtrennung des Unterkiefers und die Stabilisierung mit Osteosyntheseplatten erfolgte wie in Versuchsreihe 1 angegeben.

Abschließend Muskel- und Hautnaht.

Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 45 Min.

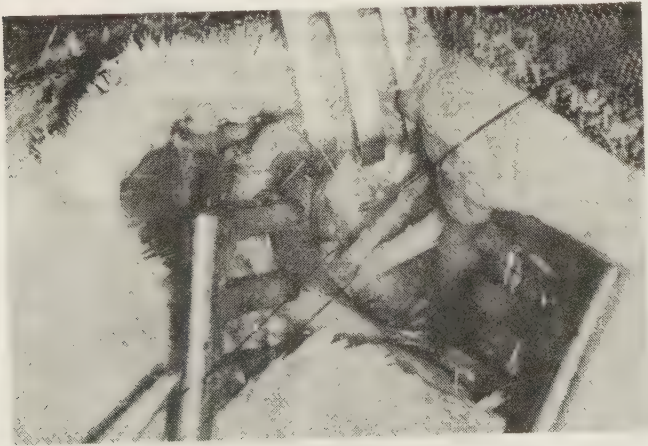


Abb.3: Versuchsreihe 2, Operationssitus am Hals;
a. carotis communis angeschlungen

Versuchsreihe 3: (Speichelfistel als Ursache der
Wundheilungsstörung)

Durchtrennung des rechten Unterkiefers und Stabi-
lisieren der Osteotomie mit Osteosyntheseplatten
bei gleichzeitigem Setzen einer Speichelfistel
im Bereich der Osteosynthese.

Von einem Medianschnitt am Unterkiefer aus erfolgte die Darstellung der rechten Mandibula in ihrem konvergierenden Abschnitt, wobei die Unterkieferspeicheldrüse und einige Muskelansätze auf der medialen Seite des Knochens abpräpariert werden mußten. Um Raum für die Osteosynthese zu schaffen, wurde der *M. masseter* ca. 1 cm inzidiert.

Nachdem der Unterkiefer im Bereich der Osteotomiestelle circular von Periost entblößt war, konnte die Osteotomie im Bereich der Austrittsstelle des *n. alveolaris inferior* durchgeführt werden.

Mit der Präparierschere wurde in der angrenzenden Schleimhaut eine Speichelfistel von 3-5 mm Länge gesetzt. Die Osteosynthese erfolgte jeweils mit einer 'Dynamic Compression Plate' mit vier Löchern, die der Form des Unterkiefers angepaßt wurde.

Abschließend zweifacher Wundverschluß.

Die Operation dauerte durchschnittlich 40 Min.

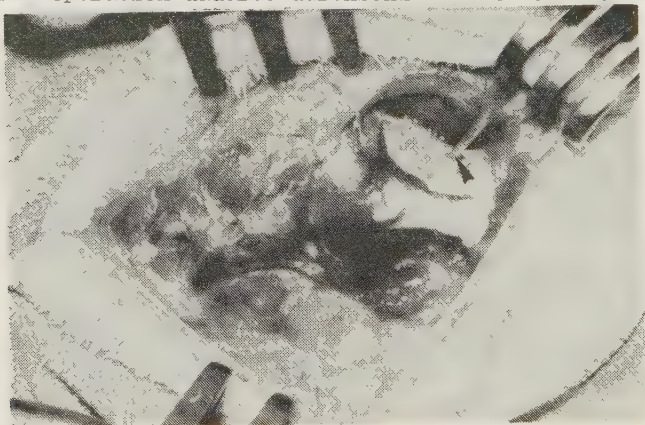


Abb.4 : Versuchsreihe 3: Osteotomiestelle
(▲ Foramen mentale mit *n. alveolaris inf.*)

In allen drei Versuchsreihen wurde auf eine antibiotische Prophylaxe verzichtet.

Die Tiere wurden jeweils nach 10, 20, 30, 50 und 60 bzw. 90 Tagen geopfert.

Die röntgenologische Beurteilung der Unterkiefer erfolgte an Hand einer Aufnahme der Mandibula in situ und isoliert nach Entnahme des Präparates. Der alte Operationssitus wurde dargestellt und makroskopisch auf Entzündungen, bindegewebige Reaktionen, Stabilität der Osteosynthese und Sitz der Schrauben beurteilt.

In Versuchsreihe zwei konnte nach Darstellen des unterbundenen Gefäßes bis zu seinem Abgang aus der Arteria subclavia dieses als die Arteria carotis communis bestätigt werden.

Die Unterkiefer wurden in toto entnommen und in Schafferscher Lösung fixiert.

Um die Beziehung zwischen Metallimplantat und Knochen im Verbund besser beurteilen zu können, wurden drei Unterkiefer nach Färbung in Methacrylat eingebettet und ein histologisches Präparat im Knochenschliffverfahren hergestellt.

Die übrigen Präparate wurden nach Entkalkung geschnitten und mit Hämatoxylin-Eosin und nach van Gieson gefärbt.

Die Beurteilung der Schnitte erfolgte an Hand folgender Kriterien:

1. Reaktionen in der Umgebung der Schraubenkanäle
2. mikroskopischer Aspekt des Osteotomiespaltes und des angrenzenden Periosts
3. Reaktionen der dem Osteotomiespalt benachbarten Zähne

III. Ergebnisse

Versuchsreihe 1: (12 Versuchstiere)

Das präoperative Gewicht betrug im Mittel 810 g bei einer Streuung von 510-1020 g.

Wegen der beschränkten Raumverhältnisse am Meer-schweinchenunterkiefer gelang es in ~~nur~~ zwei Fällen die Osteosynthese mit einer 'Vierloch-Dynamic-Compression Plate' durchzuführen, wie es nötig wäre, um eine optimale Stabilität mit nachfolgender primärer Knochenbruchheilung zu erzielen. (15, 16, 20, 45, 46) Die zehn anderen Osteotomien wurden mit Dreilochplatten versorgt. Das Implantat wurde jeweils so eingebracht, daß zwei Schrauben proximal und eine Schraube distal der Osteotomie zu liegen kam. Auf diese Weise konnten durchaus befriedigende Stabilitätsergebnisse erzielt werden, die zu einer sekundären Knochenheilung führten mit Bildung von Stützkallus auf der oralen Seite.

Die vier Tiere, die nach zehn Tagen getötet wurden, hatten durchschnittlich 28% an Gewicht verloren. Im Röntgenbild war der Frakturspalt noch deutlich zu erkennen, wobei noch keine Kallusbildung festgestellt werden konnte.

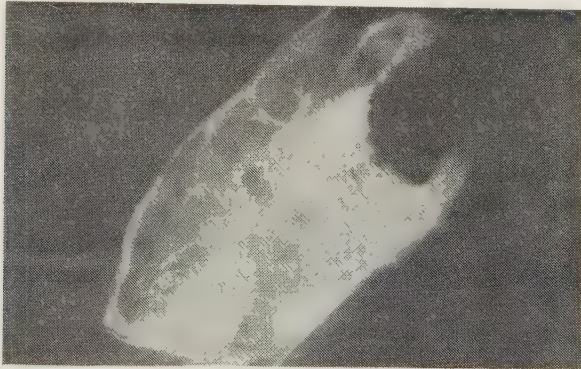


Abb. 5: Versuchsreihe 1: Röntgenbild 10 Tage postoperativ (Frakturspalt)

Bei der Darstellung des Operationssitus entleerte sich in zwei Fällen Eiter, der das Implantat über-schichtete. In einem dieser Präparate war der M. masseter in seinem distalen Anteil schwarz ver-färbt.

Trotz der beiden Infektionen, waren in allen Fällen die Implantate - jeweils Dreilochplatten - stabil mit dem Knochen verbunden. Die Platten waren von einer dünnen Bindegewebsschicht bedeckt, die sich gut vom Muskel abgrenzen ließ.

Im histologischen Präparat sah man im Bereich der Schraubenlager zell-und gefäßreiches Binde-gewebe mit unterschiedlich ausgeprägter Knochen-neubildung aus Osteoid-und Faserknochen. Teilweise hatte sich eine engmaschige Spongiosa neu formiert.

Im Osteotomiespalt fanden sich wechselnd große Knochensequester, die von Zelldetritus und von neutrophilen Leukozyten umgeben waren. Bisweilen umgab die Sequester ein Osteoblastensaum, in den osteoklastäre Zellen eingelagert waren. (Abb.6) Das an den Osteotomiespalt angrenzende Periost war 1-2 mm verdickt und wies ebenfalls eine spon-giöse Neubildung aus Faserknochen auf.

Das im Mark befindliche Granulationsgewebe reichte bis an die Alveolen der Zähne heran. In einem Fall wurde ein Abszeß im Zahnbereich gesehen.

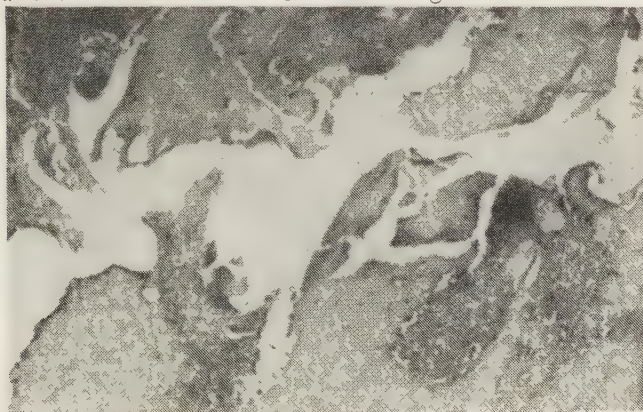


Abb. 6: Versuch 1: Frakturspalt, 10 Tage post Op.

(van Gieson, 40-fach)

Nach 20 Tagen hatten die Tiere 20% des präoperativen Gewichtes verloren.

Im Röntgenbild, wie auch makroskopisch, konnte man auf der oralen Seite des Knochens eine überschießende Bildung von Stützkallus finden.

Die die Platte bedeckende Bindegewebsschicht zeigte im Randbereich erste Zeichen einer Kalzifizierung. Bei den getöteten Tieren waren jeweils alle drei Schrauben fest.

Histologisch waren die Schraubenwindungen von zell- und gefäßreichem Bindegewebe angefüllt. Im apikalen Bereich der Schraubenlöcher wurden die Windungen von Knorpel gebildet, der sich vom angrenzenden Knochen her in enchondraler Ossifikation befand.

Im Frakturspalt sah man noch vereinzelt Knochen-sequester, die von zellreichem, gut vaskularisiertem Gewebe umgeben waren. Von den Fraktarenden her war es zur Bildung von Faserknochen gekommen, der den Osteotomiespalt noch nicht vollständig überbrückte. Die an die Schraubenkanäle oder die Osteotomie angrenzenden Alveolen waren in den Knochenan- und umbau mit einbezogen.



Abb. 7: Versuch 1: Schraubenspalt, 20 Tage post Op.
(Vergr. 40-fach , van Gieson)

postoperative überlebenszeit	Zahl der Ver- suchstiere n	Gewichtsverlust in %	Zahl der Infek- tionen	Zahl der Insuffi- zienten Osteosynthesen
10 Tg	4	-28 %	2	-
20 Tg	3	-20 %	-	-
30 Tg	3	± 0 %	-	-
50 Tg	1	+ 8 %	-	-
90 Tg	1	+ 3 %	-	-

Tab. 2: Ergebnisse der Versuchsreihe 1 (bilande Osteotomie und Osteosynthese)

In einer weiteren Gruppe wurden drei Tiere nach 30 Tagen getötet.

Die Tiere hatten annähernd das präoperative Gewicht wieder erreicht.

Der Osteotomiespalt war auch auf der isoliert geschossenen Röntgenaufnahme kaum mehr zu erkennen. Auf der oralen Seite hatte sich reichlich Stützkallus gebildet.

Makroskopisch waren die Dreilochplatten in allen Fällen von einer ca. 1 mm dicken, knöchern konsolidierten Bindegewebsschicht bedeckt. Der Stützkallus auf der lingualen Seite war vollständig verknöchert.

Die histologische Auswertung der mit Hämatoxylin-Eosin und nach van Gieson gefärbten Präparate, sowie eines Methacrylatschliffes, ergab folgenden Befund: In der Umgebung der Schraubenkanäle fand sich zell- und faserreiches Bindegewebe, das in den Schraubenwindungen vollständig von neu gebildetem Knochen ersetzt war.

Der Osteotomiespalt erwies sich noch nicht in seiner gesamten Länge als durchgebaut. Der Defekt war mit faserreichem, kollagenem Bindegewebe angefüllt und nur im corticalen Anteil mit lamellärem Osteoid- und Faserknochen überbrückt.

In zwei Fällen war eine Zahnwurzel angeschnitten worden. Hier zeigte sich ein Ersatz der Apices durch Granulationsgewebe, in welchem sich einige Sequestergranulome befanden.



Abb. 8: Versuch 1: Methacrylatschliff, 30 Tage post Op.

(▲ Frakturspalt)

Bei den beiden Tieren, die nach 50 und 90 Tagen getötet wurden, waren kaum noch Unterschiede in Hinblick auf die Knochenheilung zu erkennen. Das präoperative Gewicht war wieder erreicht, oder sogar überschritten worden.

Die Osteosynthese konnte in beiden Fällen mit 'Vierloch-Dynamic-Compression-Plates' durchgeführt werden.

Im Röntgenbild erwies sich die Osteotomie als durchgebaut mit nur diskreter Kallusbildung auf der lingualen Seite.

Die Osteosyntheseplatten waren fast vollständig von mineralisiertem Bindegewebe bedeckt. Bezüglich der Kallusbildung bestätigte sich bei der Inspektion des Operationssitus der röntgenologische Befund.

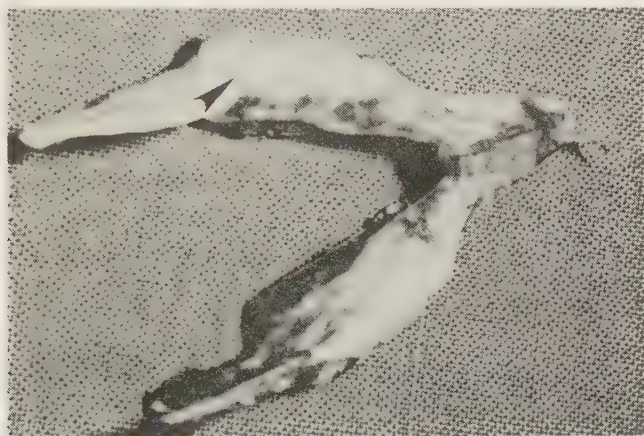


Abb. 9: Versuchsreihe 1: Zustand nach 50 Tagen:
Das Metallimplantat ist von mineralisiertem
Bindegewebe überschichtet (oben)▲

Im histologischen Präparat sah man in der Nachbarschaft der Schraubenkanäle faserreiches Granulationsgewebe, das nahezu circular teils enchondrale, teils desmale Knochenneubildung in wechselnder Ausdehnung im unmittelbaren, dem Schraubenzylinder angrenzenden Bereich aufwies.

Der Osteotomiespalt war knöchern konsolidiert, wobei zum ortsständigen Knochen hin noch vereinzelt Inseln von Binde- und Granulationsgewebe zu sehen waren, die sich in knöchern-knorpeligem Umbau befanden. Die Zähne saßen in aus lamellärem Knochen gebildeten Alveolen.

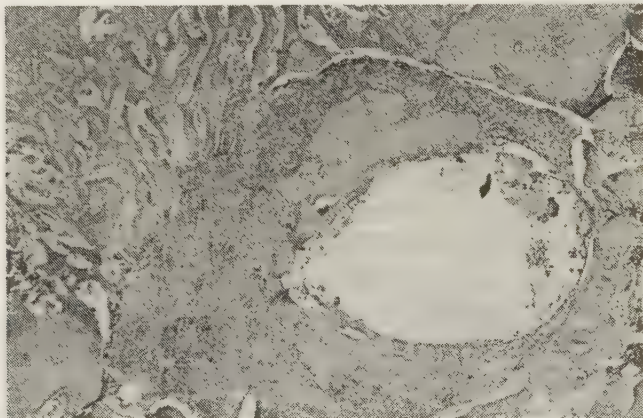


Abb. 10: Versuch 1: Schraubenkanal, 50 Tage post Op.
(Vergr. 40-fach, HE)

Versuchsreihe 2: (12 Versuchstiere)

Das präoperative Gewicht betrug durchschnittlich 830 g (750g-1050 g).

11 Osteosynthesen wurden mit Dreilochplatten durchgeführt. Nur in einem Fall erlaubte es die Größe des Meerschweinchenunterkiefers eine Vierloch 'Dynamic-Compression-Plate' einzubringen.

Die Stabilitätsergebnisse, die dabei erzielt werden konnten, waren mit den aus Versuchsreihe 1 vergleichbar.

Nach 10 Tagen wurden vier Tiere geopfert.
Seit der Operation hatten die Tiere im Mittel
31% an Gewicht verloren.

Im Röntgenbild war die Osteotomiestelle noch
deutlich zu erkennen. Kallusbildung konnte noch
nicht festgestellt werden.

Bei der Darstellung des Operationsgebietes ent-
leerte sich viermal gelb-grüner Eiter, der das
Implantat überschichtete. In zwei Fällen war der
M. masseter schwarz nekrotisch verfärbt. Bei
einem Tier dehnte sich die Nekrose bis auf die
Haut über dem Operationsgebiet aus.

Trotz dieser teilweise massiven Infektion, waren
die Schrauben, wie auch intraoperativ, noch fest
im Knochen verankert.

An der Osteotomie konnte man noch keine Kallus-
bildung erkennen. Das Implantat war in allen
Fällen von einer dünnen Bindegewebsschicht
bedeckt.

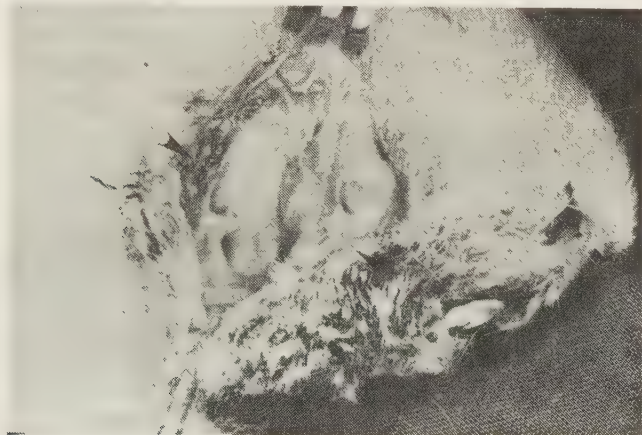


Abb. 11: Versuch 2: Alter Operationssitus;
Zustand 10 Tage postoperativ, das Metall-
implantat ist mit Eiter überschichtet.
(▶◀Verlauf der Mandibula)

Im histologischen Präparat sah man in der Umgebung der Schraubenkanäle ein zellreiches, gut vaskularisiertes Granulationsgewebe. Stellenweise hatte sich engmaschige Spongiosa gebildet. Die Knochenbälkchen waren von einem Osteoblastensaum umgeben, in den sich immer wieder Osteoklasten einlagerten.

Der Osteotomiespalt war mit Knochensequestern durchsetzt, die von neutrophilen Leukozyten umgeben waren. Es war des weiteren zu einer periostalen Kallusbildung an beiden Frakturenden gekommen, mit den Zeichen einer desmalen Ossifikation. Kein Unterschied bezüglich der Knochenheilung konnte in diesem Stadium zwischen den Osteosynthesen mit Dreilochplatten und mit Vierloch-'Dynamic-Compression-Plates' erkannt werden.

Bei den Präparaten, die makroskopisch eine eitrige Entzündung gezeigt hatten, erkannte man die Zeichen einer bakteriellen Infektion im Periostbereich.

In diesen Fällen fand sich in der Umgebung der Zähne, vereinzelt in der Pulpa, eine chronische granulierende Entzündung, die sich auf das gesamte Paradontium ausdehnen konnte und zur stellenweisen Osteolyse des Alveolarknochens geführt hatte.



Abb. 12: Versuchsreihe 2: Zustand 10 Tage post Op.
Methacrylatschliff (▲ Frakturspalt)

Drei weitere Tiere wurden nach 20 Tagen getötet. Sie hatten durchschnittlich 27% an Gewicht verloren.

Im Röntgenbild konnte man eine Organisation des Osteotomiespaltes erkennen.



Abb. 13: Versuchsreihe 2: Röntgenaufnahme:
Zustand 20 Tage nach rechter Unterkiefer-
osteotomie und Schraubplatten-Osteosyn-
these mit Carotisligatur

Bei einem Tier war die Haut über dem Operationsgebiet schwarz verfärbt. Subcutan entleerte sich reichlich Eiter. Die Infektion dehnte sich allerdings nicht bis auf den Knochen aus.

Die Osteosynthese war in beiden Fällen stabil, die Schrauben fest im Knochen verankert.

Das Implantat war von einer dünnen Bindegewebsschicht bedeckt.

Histologisch waren die Schraubenkanäle von faserreichem Bindegewebe umgeben, das in den Windungen der Schrauben von Knorpel ersetzt war, der vom umgebenden Knochen her enchondral ossifiziert wurde. Der Frakturspalt erwies sich im Bereich der Corticalis von lamellärem Knochen überbrückt, wobei an

den Knochenbälkchen eine lebhafte Osteoblasten-tätigkeit zu erkennen war. Der restliche Teil des Defektes war mit zell-und gefäßreichem Granulationsgewebe angefüllt.

Das Periost war nicht verdickt.

An den Stellen, an welchen der lamelläre Knochen nicht bis an das Paradontium heranreichte, waren die Zähne von faserreichem Bindegewebe umgeben.

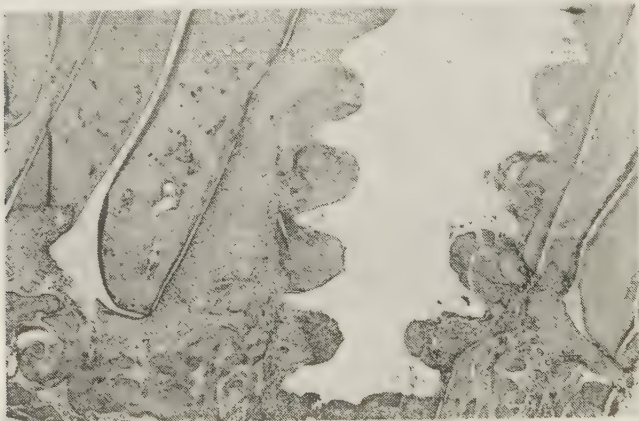


Abb. 14: Versuchsreihe 2: Schraubenkanal, 20 Tage postoperativ (Vergr. 40-fach, van Gieson)

Die zwei Tiere, die nach 30 Tagen getötet wurden, hatten das präoperative Gewicht wieder erreicht, oder sogar überschritten.

Im Röntgenbild erschien die Osteotomie jetzt durchgebaut, ohne daß es auf der oralen Seite zu einer überschießenden Kallusbildung gekommen wäre.

Bei der Inspektion war die Osteosynthese stabil.

Das bindegewebige Häutchen, das das Implantat bedeckte, war nicht verknöchert.

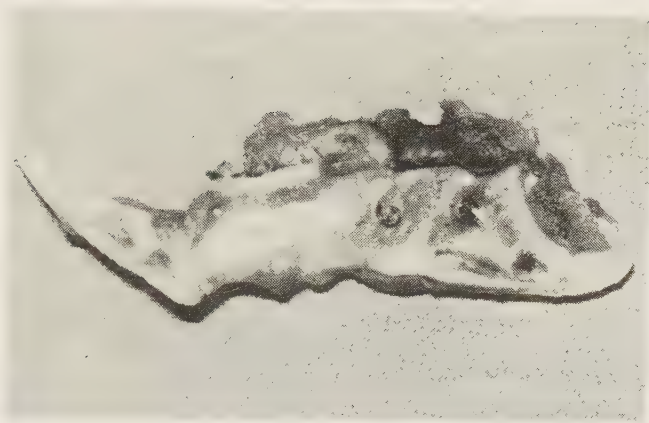


Abb. 15: Versuch 2: Osteotomiestelle von medial;
Zustand 30 Tage nach Unterkieferosteotomie und Schraubplattenosteosynthese
mit Carotisligatur

Die histologische Auswertung ergab folgenden Befund:

Die Windungen der Schraubenkanäle wurden groÙteils von Faserknochen gebildet, in den nur vereinzelt Inseln von faserreichem Bindegewebe eingestreut waren. Im corticalen Anteil des Osteotomiespaltes war es zur Knochenneubildung gekommen, die teils einer desmalen, teils einer enchondralen Ossifikation entsprach. AuÙerdem war eine diskrete periostale Randreaktion zu beobachten. Die Alveolen wurden vollständig von lamellärem Knochen gebildet.

postoperative Überlebenszeit	Zahl der Ver- suchstiere n	Gewichteverlust in %	Zahl der Wund- und perioostären Infektionen	Zahl der Implan- tatlöcherungen
10 Tg	4	-31 %	4	-
20 Tg	3	-27 %	1	-
30 Tg	2	± 0 %	-	-
50 Tg	2	+13 %	1	1
60 Tg	1	+10 %	1	1

Tab. 3: Ergebnisse der Versuchsreihe 2 (Osteotomie und Osteosynthese bei ipsilateraler Carotisligatur)

Die drei Tiere, die nach 50 und 50 Tagen geopfert wurden, hatten ihr präoperatives Gewicht im Durchschnitt um 12 % überschritten.

Röntgenologisch erschien die Fraktur durchgebaut, mit nur geringer Bildung von Stützkallus.

Makroskopisch waren die Metallimplantate von kalzifiziertem Bindegewebe bedeckt.

Bei zwei Tieren war es zu einer Infektion gekommen, die zu einer Schraubenlockerung geführt hatte. In einem Fall hatte sich der Eiter Abfluß in einer Fistel nach außen gesucht.

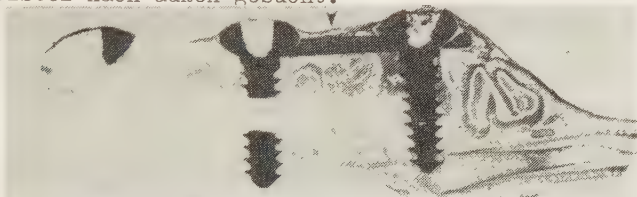


Abb. 16: Versuchsreihe 2, Implantat von knöchern konsolidiertem Bindegewebe überschichtet.
(Methacrylatschliff; Frakturspalt ▼)

Im histologischen Präparat waren die Schraubenwindungen von lamellärem Faserknochen nachgeformt. War es zur Schraubenlockerung gekommen, sah man noch bindegewebig entzündliche Reaktionen im Bereich der Implantate mit Verstreichen der Windungen.

Der Osteotomiespalt war in allen Fällen knöchern konsolidiert. (Abb. 17)



Abb. 17: Versuchsreihe 2: Osteotomiespalt 50 Tage post Op.
(Vergr. 40-fach; HE)

Art der Operation	periostäre Infektion	sek. Implantatlockerung	Muskelnekrose
Uk.-osteosyn.	16%	0%	8%
n=12	n=2	n=0	n=1
Uk.-osteosyn.	50%	16%	25%
+ Carotislig.			
n=12	n=6	n=2	n=3
Uk.-osteosyn.	100%	60%	80%
+ Speichelfistel			
n=5	n=5	n=3	n=4

Tab.4

Zusammenfassung der Komplikationen aller Versuchsreihen

Versuchsreihe 3: (5 Versuchstiere)

In Versuchsreihe drei wurden fünf Tiere operiert. Das präoperative Gewicht betrug im Mittel 930 g. Da es an der Osteotomiestelle der Versuchsreihen eins und zwei wegen eines ausgedehnten Gefäßplexus nicht möglich war, eine umschriebene Speichelfistel zu setzen, wurde hier die Osteotomie im distalen Anteil des Unterkiefers durchgeführt. In allen Fällen konnte mit einer 'Vierloch-Dynamic-Compression-Plate', die der Form des Unterkiefers angepaßt wurde, intraoperativ eine stabile Osteosynthese erreicht werden, die auch zu einer befriedigenden Okklusion im Frontzahnbereich führte.

Bei der Eröffnung des alten Operationssitus entleerte sich in allen Fällen reichlich Eiter, der das Implantat überschichtete und zur Nekrose des benachbarten Weichteilgewebes geführt hatte.

Wegen dieser massiven Infektionen, und der daraus bisweilen resultierenden Insuffizienz der Osteosynthese, kamen die Meerschweinchen in einem Zeitraum von sechs bis neun Tagen ad exitum.

Die Tiere hatten 30% an Gewicht verloren.

Im Röntgenbild konnte man in drei Fällen infolge der Insuffizienz der Osteosynthese eine Dislokation der Knochenfragmente sehen.

Bei der Inspektion des Operationssitus traf man auf ein eitrig infiziertes Wundbett, wobei sich der Eiter zur Speichelfistel hin drainierte.

Die umgebenden Weichteile waren bei vier Tieren schwarz nekrotisch verfärbt.

In drei Fällen war es zu einer Implantatlockerung gekommen, wobei sich die Schrauben in einigen Fällen vollständig aus dem Knochen gelöst hatten.

Bei zwei dieser Tiere waren Schraubenfrakturen aufgetreten. Bei den beiden anderen Meerschweinchen war die Osteosynthese stabil.

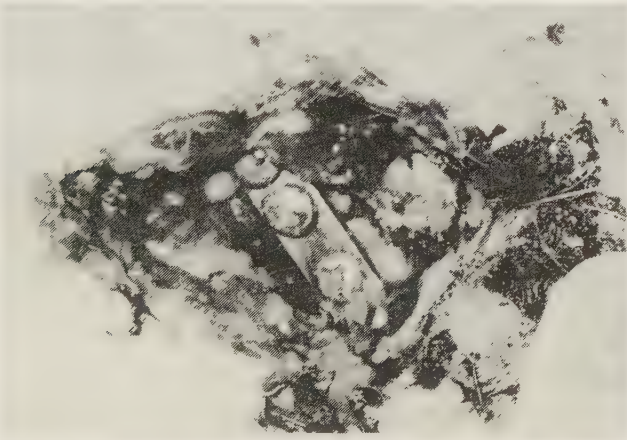


Abb. 18: insuffiziente Unterkieferosteosynthese
(Versuchsreihe 3) 7 Tage post Op.

Histologisch zeigte sich folgendes Bild:

Bei den Tieren mit insuffizienter Osteosynthese waren die Schraubenwindungen im Knochen verstrichen. In den angrenzenden Knochenlakunen fand sich reichlich Eiter. Am Rand der Knochenbälkchen waren zahlreiche Osteoklasten zu sehen.

Der den Osteotomiespalt in allen Fällen anfüllende Eiter war von zahlreichen Knochensequestern durchsetzt, die von osteoklastären Zellen umgeben waren. Auch im angrenzenden Knochen war es zum Knochenabbau gekommen mit Bildung von Resorptionshöhlen. Die benachbarten Zähne waren in den Entzündungsprozeß mit einbezogen.

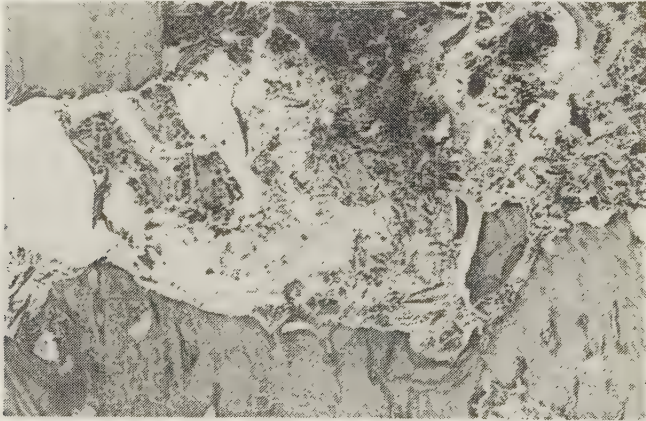


Abb.19: Versuchsreihe 3: Plattenosteosynthese bei Speichelfistel; Die Schraubenlockerung hatte zur Insuffizienz der Osteosynthese geführt.
(Vergr. 40-fach, HE)

IV. Diskussion

Angeregt durch die unbefriedigenden Ergebnisse der Plattenosteosynthese nach passagerer Durchtrennung des Unterkiefers in der Tumorchirurgie, wurden in drei Serien am Tiermodell zwei der möglichen Ursachen dieser Wundheilungsstörung näher untersucht.

Als Arbeitshypothese wurde eine Begünstigung der verzögerten oder ausbleibenden Knochenheilung zum einen durch die nur über Kollateralen erfolgende Blutversorgung, und die daraus resultierende trophische Störung im Wundbereich angenommen, wenn bei den Patienten einzeitig mit der Unterkieferosteotomie die Neck dissection durchgeführt wird. Zum anderen bildet sich, wie die klinische Erfahrung zeigt, im Wundbereich nicht selten eine Speichelfistel, die als zweite mögliche Ursache für eine gestörte Wundheilung in Erwägung gezogen werden muß. Harrison (14) gibt die Speichelfistel als häufige Komplikation bei Operationen im Mundbereich an. Eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Knochenheilung beobachteten auch Sonnenburg et al. (44). Cantrell (9) zählt in einer Arbeit vierzehn Faktoren auf, die bei der Laryngektomie die Bildung einer Fistel begünstigen. Viele dieser Punkte treffen auch für das Wundgebiet im Mundhöhlenbereich zu.

Die Tabelle von Cantrell (9) wurde etwas modifiziert, um so den Gegebenheiten im Oropharynx- und Mundhöhlenbereich besser gerecht zu werden:

1. schlechter präoperativer Ernährungszustand
(Alkoholabusus, Vitaminmangel)
2. präoperative Radiatio
3. schlechte Mundhygiene mit kariösen Zähnen
als Focus
4. große Ausdehnung des Tumors, welche die
Resektion von Mucosa notwendig macht
5. gleichzeitige Neck dissection
6. Wundschluß unter Spannung
7. Insuffizienz der Mucosanaht
8. Art der Schnittführung, aufgezwungen
durch die Tumorausdehnung
9. Tumorrezidiv in der Naht
10. schlechte Drainage der Wunde mit Bildung
von Retentionen
11. intraoral schwierige Wundpflege
12. postoperative Infektionen
13. postoperativ gestörte Blutchemie
14. postoperativ schlechte Ernährung, bedingt
durch Unverträglichkeit der Sondennahrung
und konsekutiv durchgeführter parenteral
unterstützter Ernährung

(Tab.5, mod. n. Cantrell (9))

Obwohl bei Versuchsreihe drei eine andere Osteotomie-stelle gewählt wurde, kann die Serie mit den beiden anderen verglichen werden, da die topographische Situation im Hinblick auf Trophik und benachbarte Weichteilgewebe in beiden Lokalisationen ähnlich ist. Die Tiere der Versuchsreihe drei überlebten nur knapp zehn Tage; trotzdem lies sich histologisch schon eine Verzögerung bzw. ein Ausbleiben der Knochenheilung erkennen. Es kam nur zu einer diskreten Bildung von Binde-und Granulationsgewebe mit dem Auftreten zahlreicher Resorptionshöhlen im Knochen, welche bei den Versuchsreihen eins und zwei nie zu beobachten waren. So kann man also die Infektion nicht als alleinige Ursache der Wundheilungsstörung ansehen. Die fermentative Wirkung des Speichels sollte in diesem Zusammenhang nicht außer Acht gelassen werden.

Beim Vergleich der Versuchsreihen eins und zwei konnte eine Diskrepanz zwischen klinischen und histologischem Befund bezüglich der Knochenheilung beobachtet werden. Histologisch waren keinerlei Unterschiede festzustellen, wenn man die Schnitte vergleichbarer Tiere nebeneinander betrachtet.

Im klinischen Bild hingegen, war jeweils deutlich eine verzögerte Kallusbildung auf der oralen Seite zu verzeichnen. Die Bildung von Stützkallus auf der oralen Seite war bei der Verwendung von Dreilochplatten als Zeichen der sekundären Knochenheilung zu erwarten. (4,9,15)

Darüberhinaus war die Mineralisierung des die Implantate bedeckenden Bindegewebshäutchens bei Versuchsreihe zwei um zehn bis fünfzehn Tage verzögert. Diese bindegewebige Einscheidung der Implantate mit nachfolgender Kalzifizierung wurde auch von anderen Autoren bei völlig blanden Verhältnissen beschrieben. (6,32,33,43)

Vom makroskopischen Aspekt bot sich bei der Versuchsreihe mit Carotisligatur somit das Bild einer Knochenheilungsstörung im Sinne einer quantitativ verminderten Kallusbildung.

In der Literatur ist die Meinung über die Beeinflussung der Knochenheilung durch die Ligatur des versorgenden Hauptgefäßes nicht einheitlich. Es werden Beobachtungen beschrieben, die von verzögert bis unbeeinflusst reichen. (6,15,18,22,25,26,30)

Bei der genaueren Analyse der Arbeiten erkennt man, daß die Autoren, die von der Verzögerung der Kallusbildung sprechen, ihre Aussage mehr auf den klinischen Befund stützen. (18,19)

Wurde das histologische Bild zur Beurteilung herangezogen, so kam man zu dem Ergebnis einer unbeeinflussten Knochenheilung. (6,22,25,26,30)

Die von Lexer beobachtete Bruchhyperämie um den zwanzigsten Tag postoperativ konnte von uns bestätigt werden. (12)

Eindeutig war der Befund beim Vergleich der zwei ersten Versuchsgruppen im Hinblick auf die Infektionsanfälligkeit. Um eine erhöhte Infektionsanfälligkeit der einen oder anderen Serie nicht zu verschleiern, wurde bewußt auf eine prophylaktische Antibiotikagabe verzichtet. Bei den Tieren mit unterbundener Carotis kam es doppelt so häufig zu eitrigen Infektionen.

Eine gute Blutversorgung wird als eine der wichtigsten Voraussetzungen erachtet, um eine Infektion zu vermeiden. (2,23,26) Die beobachtete erhöhte Infektionsbereitschaft spricht somit für eine nicht unerhebliche Minderperfusion des Operationsgebietes in Serie zwei.

Die eingangs beschriebenen Mißerfolge bei der Plattenosteosynthese am Unterkiefer in der Tumorchirurgie finden in diesen Versuchsergebnissen eine Erklärung. Bei sauberen, nicht infizierten Wundverhältnissen, spielt die trophische Störung, verursacht durch die Unterbindung der Arteria carotis communis oder externa

sicher eine untergeordnete Rolle für die Entstehung der Insuffizienz der Plattenosteosynthese. Durch die schlechtere Blutversorgung wird jedoch das Auftreten einer Infektion begünstigt. Kommt es aus operationstechnischen Gründen zu einer Speichelfistel, so ist mit fast hundertprozentiger Wahrscheinlichkeit mit einer ausbleibenden oder verzögerten Knochenheilung zu rechnen. Mit allen Mitteln sollte daher versucht werden, eine Infektion zu verhindern, und im besonderen eine durch eine Speichelfistel verursachte. Das Ziel soll sein, so viele wie möglich der in Tabelle 5 aufgeführten Risikofaktoren zu eliminieren, und somit einer Wundheilungsstörung vorzubeugen.

Von operativer Seite gelingt das oft nur, wenn man sich zu einer Unterkieferresection entschließt, oder falls es aus onkologischer Sicht vertretbar ist, auf eine Unterkieferosteotomie zu verzichten, und die 'pull-through'-Technik anwendet, bei der die Mundbodenmuskulatur bei erhaltenem Unterkieferbogen meist zusammen mit dem Neck dissection Präparat entfernt wird. Ist eine Kieferresection nötig, sollte der Knochendefekt temporär mit einem Fremdimplatat überbrückt werden. In der Literatur sind mehrere Methoden beschrieben. (29,39,46,50)

Nach einer eventuellen Radiatio, die zusätzlich noch zu einer Beeinträchtigung der Knochenheilung beitragen kann, (42,48) besteht dann in einem Zweiteingriff die Möglichkeit, den Aufbau des Unterkiefers mit einem Transplantat durchzuführen. (5,7,36,47,51)

Diese Operation erfolgt dann unter besseren wundhygienischen Verhältnissen, wobei durch die Ausbildung von Kollateralen über den Circulus arteriosus Willisii und die die Mittellinie überschreitenden Halsgefäße mit einer besseren Blutversorgung zu rechnen ist.

In der letzteren Gruppe war die Infektionsrate allerdings deutlich höher, was einer Knochenheilungsstörung Vorschub leistet.

Gravierend wurde die Knochenregeneration durch die Speichelfistel im Operationsbereich beeinträchtigt. Es traten generell Schraubenlockerungen und Infektionen mit Insuffizienz der Osteosynthese auf, wie sie in ähnlicher Form auch am Menschen beobachtet wurden.

Daraus ergibt sich für die Planung der Therapie und das operative Vorgehen, mit Mucosa und gestielten Hautlappen für eine optimale Defektdeckung auf der oralen Seite zu sorgen, möglicherweise unter Verzicht auf die primäre Rekonstruktion des Unterkiefers, um eine Speichelfistel mit fast sicherer nachfolgender Insuffizienz der Osteosynthese zu vermeiden.

V. Zusammenfassung

Im Krankengut der Hals,-Nasen-und Ohrenklinik Erlangen trat bei mehr als der Hälfte der Fälle mit Tumoren im Oropharynxbereich, welche eine passagere Durchtrennung des Unterkiefers notwendig machten, eine Wundheilungsstörung mit Insuffizienz der Plattenosteosynthese auf.

Zwei mögliche Ursachen der Heilungsstörung wurden im Modellversuch am Meerschweinchen untersucht.

In einer Kontrollgruppe erfolgte nach Durchtrennung die Osteosynthese des Unterkiefers mittels Miniplatten. Die Unterbindung der A. carotis communis sollte in einer zweiten Serie darüber Aufschluß geben, ob die gestörte Trophik die Knochenheilung negativ beeinflusst. Eine Speichelfistel im Osteotomiebereich stellte im Patientengut eine häufige Komplikation dar, die in einer dritten Versuchsreihe nachvollzogen wurde.

Die uneinheitlichen Meinungen in der Literatur über die Bedeutung einer ungestörten Blutversorgung für die Knochenheilung konnten durch die eigenen Ergebnisse zu einer Schlußfolgerung integriert werden. Wir beobachteten einen völlig suffizienten Durchbau des Knochendefektes, der klinisch -makroskopisch bei gestörter Trophik um einige Tage verzögert war.

Histologisch konnte dagegen in keinem Heilungsstadium ein Unterschied zwischen Kontrollgruppe und der Versuchsreihe mit Carotisligatur gesehen werden.

VI. Literaturverzeichnis:

1. Allgöwer M.
Grundsätzliches zur Osteosynthese
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XIX:1-3, Thieme, Stuttgart, (1975)
2. Allgöwer M.
Allgemeine und spezielle Chirurgie
76-88, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, (1976)
3. Aramany MA, Myers EN
Intermaxillary Fixation Following Mandibular
Resection
Journal of Prosthetic Dentistry, 37(4):437-44 (Apr.77)
4. Beck H.
Zur Problematik der Neck dissection
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XXI:187-89, Thieme, Stuttgart, (1976)
5. Benoist M.
Experience with 220 Cases of Mandibular Reconstruction
Journal of Maxillo-facial Surgery
Vol.6, No.1:40-49, Stuttgart, (Feb.1978)
6. Block W.
Die normale und die gestörte Knochenbruchheilung
(13-55), Enke, Stuttgart, (1940)
7. Bowerman JE
A Review of Reconstruction of the Mandible
Proceedings of the Royal Society of Medicine
Vol.67:610-614, (1974)
8. Cadenat H., Combelles R., Clouet JP, Fabie M.
Résultats de l'utilisation des plaques de Muller
dans les ostéosynthèses mandibulaires
Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-
faciale, 3:230-238, Paris, (Apr.-May 73/74)
9. Cadenat R.
Pharyngeal Fistula: Prevention and Treatment
The Laryngoscope 88:1204-8, (1978)

10. Champy M., Loddé JP, Schmitt R., Jaeger JH, Muster D.
Mandibular Osteosynthesis by Miniature Screwed Plates Via a buccal Approach
Journal of Maxillofacial Surgery,
Vol.6:14-20, (Feb. 1978)
11. Champy M., Loddé JP, Jaeger JH, Wilk A.
Ostéosynthèses mandibulaires selon la technique de Michelet
Revue de stomatologie, 77(3):569-82, Paris, (1976)
12. Eliason EL
Some Observations on Cases of Non-union of Fractures in the lower Third of the Tibia
Surgical Gynecology and Obstetrics 33:329-354, (1921)
13. Fries R., Wepner F.
Zum Autoplastischen Ersatz des Unterkiefers nach Halbseitenresektion
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XX:38-41, Thieme, Stuttgart, (1976)
14. Harrison DF
Intraoral Malignancy with special Reference to Jaw Replacement. Problems of Reconstruction Following Preoperative Radiotherapy
Proceedings of the Royal Society of Medicine
67(7):601-603, London, (Jun.74)
15. Hatzifotiadis D.
Tierexperimentelle Untersuchungen zum Stabilitätsproblem bei Unterkieferfrakturen
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XIX:84-87, Thieme, Stuttgart, (1975)
16. Heiss J., Grasser H.
Stabile Osteosynthese mit Platten
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 23:1085-92, (1968)

17. Henry A., Petersen MD
A Clinical Study of Ununited Fractures with
special Reference to Boneforming Elements in the
Bloodserum
The Journal of Bone and Joint Surgery
Bd.226:885-901, Boston, (1924)
18. Lacey JT
Non-union of Fractures
An Experimental Study
Annals of Surgery 89:1004-1032(1929)
19. Lexer EW
Der Einfluß der Sympatikusunterbrechung auf die
Knochenbruchheilung im Tierversuch
Archiv für klinische Chirurgie 186:623-645, (1936)
20. Luhr HG
Zur stabilen Osteosynthese bei Unterkiefer-
frakturen
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift,23(7):754(1968)
21. Luhr HG , Maerker R., Busch W., Mohaupt K.
Histologische Untersuchungen zur Frage der
primären Knochenheilung nach Kompressions-
osteosynthesen
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XIX:13-17, Thieme, Stuttgart, (1975)
22. McMaster P., Roome NW
The Effect of Sympathectomie and of Venous
Stasis on Bone Repair
The Journal of Bone and Joint Surgery,
365-371, Boston,(1934)
23. Meleney FL
Clinical Aspects and Treatment of Surgical
Infections
629, Philadelphia& London, (1949)
24. Michelet FX, Dessus B., Benoit JP, Moll A.
Les ostéosynthèses mandibulaires sans blocage
par plaques stellites miniatures vissées
Revue de stomatologie, 74:239-45, Paris (1973)

25. Morton JJ, Stabins J.
Circulatory Factors Influencing Normal Osteogenesis
Annals of Surgery, 86:430-435, (1936)
26. Morton JJ, Stabins J.
An Experimental Study of certain Factors Influencing Osteogenesis
New York State Journal of Medicine, 27:1147-98, (1921)
27. Niederdellmann H., Schilli W., Düker J.,
Akuamo-Boateng
Osteosynthesis of Mandibular Fractures Using
Lag Screws
International Journal of Oral Surgery, 5:117-121, (1976)
28. Niederdellmann H.
Elektronische Messungen zur Biomechanik bei
Osteosynthesen am Unterkiefer
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd. XIX:42-45, Thieme, Stuttgart, (1975)
29. Niederdellmann H., Frenkel G., Dörre E.
Anwendungsmöglichkeiten dichter Aluminiumoxyd-
keramik zur Rekonstruktion im Kiefer-und Gesichtsbereich
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd. XXI:51-53, Thieme, Stuttgart, (1976)
30. Pearse HE, Morton JJ, Rochester MD,
The Influence of Alterations in the Circulation
on the Repair of Bone
The Journal of Bone and Joint Surgery,
13:68-74, Boston, (1931)
31. Perren SM, Russenberger M., Steinemann S.
Müller ME, Allgöwer M.
A Dynamic Compression Plate
Acta Orthopaedica Scandinavia, Suppl. 125:30-41
Copenhagen, (1969)

32. Perren SM, Huggler A., Willenegger H.,
Allgöwer M., Mathys R., Schenk R., Müller ME
The Reaction of Cortical Bone to Compression
Acta Scandinavia Orthopaedica, Suppl.125:19-29
Copenhagen, (1969)
33. Riede UN, Ruedi Th., Rohner YLE, Perren S.,
Guggenheim R.
Quantitative und morphologische Erfassung der
Geweberreaktion auf Metallimplantate (Osteo-
synthesematerial)
Archiv für orthopädische und Unfallchirurgie
78:199-215, (1974)
34. Schargus G., Schröder F., Sonntag G.
Experimentelle Untersuchungen über die Einheilung
von Rippentransplantaten in Abhängigkeit von der
Fixation
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XX : 24-26, Thieme, Stuttgart, (1976)
35. Schargus G., Schröder F., Haberberger W., v. Nordheim
Experimentelle und histologische Untersuchungen
der Bruchheilung an osteotomierten Kaninchen -
unterkiefern nach Ruhigstellung der Fragmente
durch Drahtnähte und Osteosyntheseplatten
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XIX:21-24, Thieme, Stuttgart, (1976)
36. Scheunemann H.
Zur Wiederherstellung der Gesichtsweichteil-
konturen nach Unterkieferresektion und Weich-
telrekonstruktion
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XXIV:13-15, Thieme, Stuttgart, (1979)
37. Schilli WG, Niederdellmann H.
Funktionsstabile Osteosynthese am Unterkiefer
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 27:138-142, (1972)

38. Schilli W.
Indikation und Technik der stabilen Osteosynthese am Unterkiefer
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XIX:79-82, Thieme, Stuttgart, (1975)
39. Schmoker R., Spiessl B., Mathys R.
A Total Mandibular Plate to Bridge Large Defects of the Mandible
New Concepts in Maxillo-facial Surgery
156-159, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, (1976)
40. Schmoker R., Spiessl B., Tschopp HM, Prein J.
Jaques WA
Die funktionsstabile Osteosynthese am Unterkiefer mittels EDCP: Nachuntersuchung
Schweizerische Monatszeitschrift der Zahnheilkunde, 86(2):167-85,(Feb. 1976)
41. Schmoker R., Spiessl B., Gensheimer T.
Funktionsstabile Osteosynthese und Simulographie bei der sagittalen Osteotomie des aufsteigenden Astes. Eine vergleichende klinische Untersuchung
Schweizerische Monatszeitschrift der Zahnheilkunde 86(6):582-605,(Jun.1976)
42. Schraub S.
Facteurs étiologiques de l'ostéo-radio-nécrose du maxillaire inférieur
Journal français d'oto-rhino-laryngologie, audiophonologie et de chirurgie maxillo-faciale
25(2):119-120, Lyon, (Feb.1976)
43. Small IA
Chalmers J. Lyons Memorial Lecture: Metal Implants and the Mandibular Staple Bone Plate
Journal of Oral Surgery,33(34):571-85, (Aug.75)
44. Sonnenburg M., Sonnenburg I.
Reconstructive Surgery of the Mandible by Means of Metal Plates
Journal of Maxillo-facial Surgery,7:5-10, (1979)

45. Spiessl B.
Funktionsstabile Osteosynthese bei Unterkiefer-
frakturen - Problematik und Technik
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XIX:68-78, Thieme, Stuttgart, (1975)
46. Spiessl B.
Principles of Rigid Internal Fixation in
Fractures of the lower Jaw

21-34, Springer, Berlin Heidelberg, New York, (1976)
47. Spiessl B., Prein J., Schmoker R.
Anatomic Reconstruction and Functional Re-
habilitation of Mandibular Defects after Ablative
Surgery
New Concepts in Maxillo-facial Bone Surgery
160-168, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, (1976)
48. Tesch P., Terwort H., Wannemacher M., Strunz M.
Tierexperimentelle Untersuchungen zur Knochenre-
generation nach Strahlenbelastung
Fortschritte der Kiefer-und Gesichtschirurgie
Bd.XXI:206-208, Thieme, Stuttgart, (1976)
49. Thumfart W., Weidenbecher M., Pesch HJ
Zur Frage der insuffizienten Unterkieferosteo-
synthese in der Tumorchirurgie
Vortrag vor dem 3. Kongress der internationalen
Gesellschaft für Kiefer-und Gesichtschirurgie
Toulouse 1978
50. Vaillant JM, Mugnier A., Chanerelle A., Recoing J.
Intérêt des vis et des microplaques dans les
résections greffes mandibulaires
Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-
-faciale, 75(7):1013-20, Paris, (1974)
51. Wilson JSP, Towers JF
Mandibular Reconstruction
Proceedings of the Royal Society of Medicine
Vol.67:603-607, (1974)

Herrn Professor Dr. M.E. Wigand danke ich für die Möglichkeit, an seinem Hause arbeiten zu können.

Dank gebührt besonders Herrn PD Dr. W. Thumfart für die Überlassung des Themas, die stete Diskussionsbereitschaft und die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Herrn Professor Dr. H.J. Pesch (Pathologisches Institut Erlangen) danke ich für die Hilfe bei der Beurteilung der histologischen Präparate. Bei Frau Schaller, Frl. Pöhl und Herrn Lauer bedanke ich mich für die Herstellung der histologischen Präparate, wie auch bei Frau Ruff für die Durchführung der photographischen Arbeiten.

Lebenslauf

Ich, Joachim Lachner, wurde am 9. August 1956 als Sohn des Ingenieurs Otto Lachner und seiner Gattin Anneliese, geb. Ultsch, in Schwabach geboren.

Nach dem vierjährigen Besuch der Volksschule trat ich 1966 ins Gymnasium in Schwabach über. Im Mai 1975 legte ich hier mein Abitur am neusprachlichen Gymnasium ab.

Im darauffolgenden Herbst begann ich mein Medizinstudium an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg.

Nach der ersten ärztlichen Prüfung immatrikulierte ich mich 1978 zusätzlich im Fach Zahnmedizin als Doppelstudium.

Im Sommer 1979 war ich drei Monate als Stipendiat des DAAD in verschiedenen Kliniken in Australien. Nach dem zehnten Semester legte ich die zweite, nach dem 12. Semester die dritte ärztliche Prüfung ab.

Am 26. Oktober 1981 wurde mir die Approbation als Arzt erteilt.

Im Fach Zahnmedizin bin ich zur Zeit im 7. Fachsemester immatrikuliert.

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197